

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

WEST

Generate Collection

Print

L11: Entry 36 of 55

File: JPAB

May 12, 2000

PUB-NO: JP02000131310A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000131310 A

TITLE: SELF-DIAGNOSTIC FUNCTION FOR WATER QUALITY METER

PUBN-DATE: May 12, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TAMAOKI, KOJI

ISHIHARA, TAMIO

KIMURA, TOSHIO

INT-CL (IPC): G01 N 33/18; C02 F 1/00; G01 N 21/15

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a water quality meter which is ultra-small, which can monitor a plurality of items in an on-line manner and whose reliability is high by a method, wherein the water quality meter is installed near the end of a feed water pipe close to drinking end water, its information is controlled integrally in a control center and a water quality is controlled optimally.

SOLUTION: Raw water from a river, a lake, a marsh, a well or the like is purified to be a water quality suitable for drinking by using a water purification facility 1 so as to be sent to a water supply facility 2. Drinking water which is sent out from the water supply facility 2 enters a water quality meter 8 from a feed-water main pipe 4 and a feed-water system pipe 5, or it enters the water quality meter 8 through a waterworks-bureau-side feed water pipe 6 and a consumer-side feed water pipe 7. The output of the water quality meter 8, which measures the water quality of the drinking water in an on-line manner, is sent to a control center 3 through a radio medium, a wired medium, a satellite medium or the like, a required data processing operation is performed there, and the operating condition of the water purification facility and the water supply facility is controlled in such a way that the water quality becomes a proper value.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テラード(参考)	
G 0 1 N 33/18	1 0 6	G 0 1 N 33/18	1 0 6 E	2 G 0 5 7
			1 0 6 Z	
C 0 2 F 1/00	Z A B	C 0 2 F 1/00	Z A B V	
G 0 1 N 21/15		G 0 1 N 21/15		

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 10 頁)

(21)出願番号	特願平10-306674	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22)出願日	平成10年10月28日(1998.10.28)	(71)出願人	000233240 日立計測エンジニアリング株式会社 茨城県ひたちなか市堀口字長久保832番地 2
		(72)発明者	玉置 康二 茨城県ひたちなか市大字市毛882番地 株 式会社日立製作所計測器事業部内
		(74)代理人	100068504 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

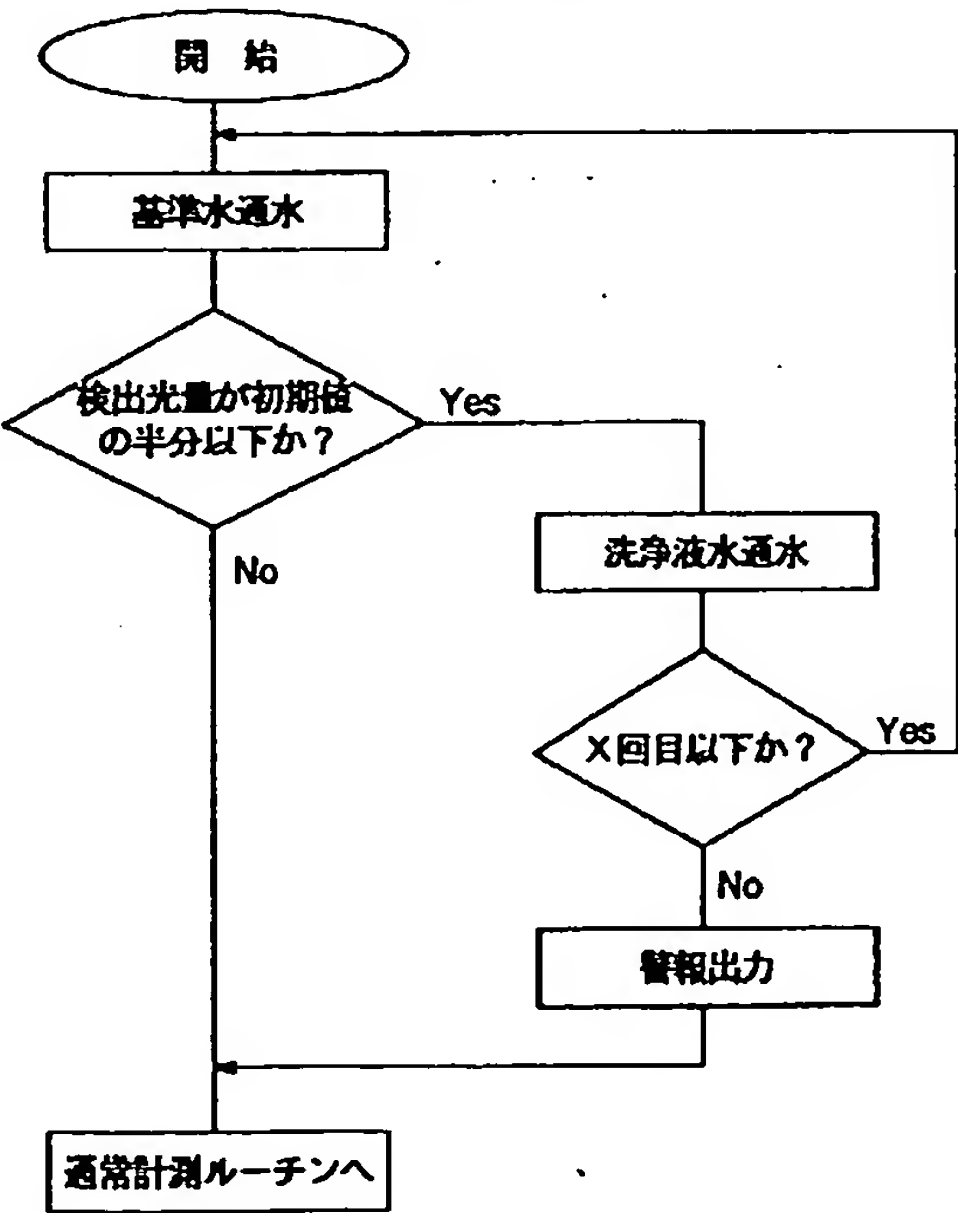
(54)【発明の名称】 水質計の自己診断機能

(57)【要約】

【課題】従来のオンライン水質計は、大型で高価な他、設置場所の制約や工事費の面から、監視箇所の数が制約され、事業者が供給する水道水の需要家に近い場所での水質監視が困難であった。

【解決手段】マイクロファブリケーションにより製造した超小型セルと、これを包含するモジュール化された複数の分析部を有し、該分析部を光造形法で立体的に一体成形した流路部上に取り付け、分析シーケンス動作を選択可能とした。さらに自己診断機能を具備し安定で信頼性を向上させる構成とした。

図 10



【特許請求の範囲】

【請求項1】河川、湖沼、井戸水などの原水、又はこれらを浄化、殺菌処理をした上水、又は工業用水、又はこれらを処理した飲用水、冷却水、処理下水などをサンプリングし、その水質を監視するモジュール化した1個または複数個の分析部と、該分析部内に具備された測定セル内にサンプリングした試料水を選択的に導く複数個のポンプ及びバルブと、前記分析部、前記ポンプ及びバルブを連結する流路部とを有する水質計において、前記セル部の異常を検出する複数種の手段とその回復手段とを有し、これ等を有機的に組合せ、自動装置の高信頼化を図ったことを特徴とする水質計の自己診断機能。

【請求項2】請求項1において、複数種の異常検出手段と自動回復手段の一つは、前記測定セル内に前記試料水の水質測定の基準となる基準水を通水したときの光量を監視し、セル部の汚れを判断して、前記測定セル内に洗浄液を通水することで自動洗浄を行うことを特徴とする水質計の自己診断機能。

【請求項3】請求項1において、複数種の異常検出手段と自動回復手段の一つは、前記測定セル内に前記基準水を通水したときの光量を監視し、セル部内の気泡を判断して、前記測定セル内に前記試料水の元圧を利用し最大流量を通水することで気泡の洗い流しを行うことを特徴とする水質計の自己診断機能。

【請求項4】請求項1において、複数種の異常検出手段と自動回復手段の一つは、前記測定セル内に前記試料水と試薬を混合したときの光量を監視し、試薬の詰まりを判断して、前記ポンプ及びバルブを通常と逆方向の動作を行うことで、試薬の詰まりを除去し、回復しない場合に試薬切れと判断して警報を出力することを特徴とする水質計の自己診断機能。

【請求項5】請求項1において、複数種の異常検出手段と自動回復手段の一つは、前記測定セル内に前記基準水を通水したときの光量を監視し、セル部内の気泡を判断して、前記測定セル内に前記試料水の元圧を利用し最大流量を通水し、回復しない場合に試料水断水と判断して警報を出力することを特徴とする水質計の自己診断機能。

【請求項6】請求項1において、複数種の異常検出手段と自動回復手段の一つは、前記測定セル内に前記基準水または前記試薬のみを通水したときの光量差を監視し、試薬の変色および汚れを判断して、判定値以上となったときに警報を出力することを特徴とする水質計の自己診断機能。

【請求項7】河川、湖沼、井戸水などの原水、又はこれらを浄化、殺菌処理をした上水、又は工業用水、又はこれらを処理した飲用水、冷却水、処理下水などをサンプリングし、その水質を監視するモジュール化した1個または複数個の分析部と、該分析部内に具備された測定セル内にサンプリングした試料水を選択的に導く複数個の

ポンプ及びバルブと、前記分析部にセルの状態を測定する計測分析装置を有し、前記ポンプ及びバルブを連結する流路部とを有し、該計測分析装置はLED、レーザ光または白色光源から分光された光を前記セル部に照射し、その光量（吸光度）の差を計測し、かつ該LED、レーザ光または白色光源から分光された光量を一定に保持する光量補正機構を有し、該光量補正機構は励起電流一定に保持する回路を有する水質計において、前記計測分析装置のLED、レーザ光または白色光源から分光された光を該光量補正機構の励起電流によって監視し、LED、レーザ光または白色光源の寿命予測を行い、判定値以上となったときに警報を出力することを特徴とする水質計の自己診断機能。

【請求項8】河川、湖沼、井戸水などの原水、又はこれらを浄化、殺菌処理をした上水、又は工業用水、又はこれらを処理した飲用水、冷却水、処理下水などをサンプリングし、その水質を監視するモジュール化した1個または複数個の分析部と、該分析部内に具備された測定セル内にサンプリングした試料水を選択的に導く複数個のポンプ及びバルブと、前記分析部、前記ポンプ及びバルブを連結する流路部とを有する水質計において、前記基準水、洗浄液及び試薬の残量を水質測定時間により監視し、前記試薬、洗浄液及び基準水の残量が判定値以下となったとき警報を出力することを特徴とする水質計の自己診断機能。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、上水道の配水水質監視システムに係わり、特に配水管末端部分の水質をオンラインで継続監視するに適した小形の多項目水質計に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、上水道の配水水質を監視するシステムとしては、例えば東京都の自動水質計測システムがあり、「計測と制御」Vol. 33(1994年発行) 649ページにシステムとその時用いられる水質計に仕様が紹介されている。

【0003】この配水水質監視システムにおいては、水質計が事業者側配管網の系統毎に設置され、系統毎の配水水質を連続的に測定して定期的にテレメータでセンタに信号伝送する構成をとっている。また、配水管末端部分又は需要家側の配水の水質測定手段としては、手分析による水質計測または可搬式の水質計でのオフライン計測が行われていた。

【0004】このような従来のシステムでは水質計は事業者側の配水系統毎に配置するので、設置台数が少なく済み、系統毎の供給水の平均的な水質が把握できる利点がある反面、最終的に需要家が飲用する水質が把握できない欠点がある。

【0005】配水の水質は配水供給点で計測管理されて

10

20

30

40

50

いるが、配水管路網を通過する間に水質が低下する。具体的には殺菌力を保つための残留塩素濃度が配水設備内や含有物との化学反応によって低下し、管路内の錆による着色のため色度が上昇し、管壁の付着物の剥離等により濁度が上昇する等の例があげられる。これらは系統の本管でも起こりうるが、むしろ配水管末端部や需要家の配管内でより顕著にみられる。

【0006】なぜなら残留塩素濃度は滞留時間に比例して濃度が低下することが知られており、常時通水のある系統本管に比べて末端配管では滞留時間が長くなる結果、残留塩素濃度は低下し、極端な場合には濃度がゼロになり殺菌力の失われた水を飲用する需要家の場合も起こり得る。残留塩素濃度が低下すると、水の殺菌力が低下し、微生物、特に病原性微生物（例えばO-157など）が繁殖する可能性があり、安全・健康面で社会的な問題をひきおこす。

【0007】また、安全をみて過度の塩素注入を行うと残留塩素濃度は確保されるものの塩素濃度が高くなる結果、いわゆる「カルキ」臭が問題になったり、塩素の副生成物であるトリハロメタンなどの有害物質が生成されて安全面で課題を残す。

【0008】色度、濁度等についても滞留時間が長くなる結果、同様のことが言える。特に集合住宅や事業所等では受水槽があり、その管理が適切でない場合にはこの問題が顕著に表われる。

【0009】このように最終的に需要家が飲用する配水管末端水の水質を測定してその値が適切であるかどうかを監視し、適切になるように管理するのが理想的な水質管理である。従来これを実現できなかった背景には次の理由があった。

【0010】(1) 水質計が大形（例：1.2m×1.8m×0.6m）のため需要家である家庭や集合住宅には設置できない。

【0011】(2) 水質計の単価及び工事費用が高価なため予算の制約から配備台数には限界がある。

【0012】(3) メンテナンスに専門技術を要し、安全性にも配慮する必要から一般家庭への導入は困難であった。

【0013】一方、手分析や、可搬式の水質計による配水末端の水質計測では末端の水質が測定できるものの、結果がでるまでに時間がかかったり、連続的な水質データが得られないために一日の変化範囲や非定常時の挙動がつかめない欠点がある。

【0014】この種のデータは非定常時の最大値や最小値が重要な意味を持ち、それを最小にするためのシステムの運転・制御方法の確立が重要である。この意味から上記手分析や可搬式の水質計では監視システムの水質計としては利用できない欠点があった。

【0015】また、希には配水管末端部分に於いても測定項目及び設置場所を限定（例えば残留塩素計のみを1

万～数万世帯当たり1台程度設置）してオンライン計測が行われていた例はあった。

【0016】しかしながら、従来システムに使用していたオンライン水質計は、単項目の測定であっても浄水場で使用している様な分析計であり、大型且つ高価であるだけでなく設置場所の確保も困難であり、充分な測定項目・測定個所を確保した木目細かな水質計測が困難であった。

【0017】

10 【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、上記欠点を無くし、上水道の配水管末端付近の水質監視に適した超小形で複数項目のオンライン監視可能でかつ従来の大形オンライン水質計のような信頼性の高い水質計を提供することにある。

【0018】

20 【課題を解決するための手段】このような従来技術の課題を解決するために次の手段と技術を導入する(1)水質計を飲用する末端水に近い配水管末端付近に設置し、それらの情報を管理センタで統合管理して最適な水質管理を行う。

【0019】(2) 水質計を配水管の末端付近のマンホール、消火栓、水道メータ収納箱、需要家内などにも設置できるように小形化する。

【0020】(3) その手段として装置が大型化する原因である試料導入部、試薬混合部、分析・測定部にマイクロファブリケーション技術を導入して小形化する。現状の技術でも体積にして約1/1000の小形化は可能である。

30 【0021】(4) 分析計内部の配管系を紫外線硬化形プラスチックなどによる3次元立体流路を採用し配管（チューブ）の無い構成とし、省スペースと信頼性向上を図る。

【0022】(5) 装置を小形化すれば本体コスト、工事費も安くなり、かつマイクロファブリケーション技術はシリコン半導体プロセス技術の応用などの最産化によって大幅なコストダウンが可能である。

【0023】(6) 小形化して水道メータ収納箱や流し台の下部に収納できれば人に触れることもなく、安全性が確保できる。装置の保守は部品を小型でカートリッジ式にしておけば一般家庭の人でも出来、危険もない。

40 【0024】(7) 連続のオンライン測定に耐えるよう自動サンプリング、自動試薬混合・反応機構、自動校正、自動洗浄、自動データ伝送等の機能を必要に応じて備え、それらに消費する液量もマイクロファブリケーションによる試料導入部、試薬混合部、分析・測定部の微細化によりマイクロリットルのレベルに抑えられるため連続測定の場合でも薬液交換の周期を1カ月以上にまでひきのばすことが可能となる。

50 【0025】(8) 木目の細かい自己診断機能を具備し分析部の測定セル内の気泡や異物を検出し自動校正、自

動洗浄、気泡抜きタイミングを決定し、効率よくこれ等を除去し、測定値の信頼性を向上させると共に、メンテナンス周期の長期化を可能とする。

【0026】(9)小型化により省電力化が可能となり、電源として電池を、信号伝送手段に無線回線使用して外部配線を不要とし、更に小型化により試料水・試薬の使用量が減るのでこれらを回収するか蒸発方式を採用し、排水工事も不要にできる。

【0027】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施例として、末端配水監視システムの基本的な構成を示す図である。河川、湖沼、井戸水等の原水は浄水施設1により飲用に適した水質に浄化され、配水施設2に送られる。配水施設2から送出された飲料水は配水本管4、配水系統配管5から水質計8に入るか、更に水道事業所側配水管6、需要家側配水管7を通り、水質計8に入る場合がある。飲料水の水質をオンラインで測定した水質計8の出力は無線、有線、衛星等のメディアを通じて管理センタ3に送られ、そこで必要なデータ処理を行って、水質が適正な値になるように浄水施設、配水施設の運転条件を制御する。

【0028】図2はこのような配水末端監視システムの需要家における水質計の設置形態例を示す。水道事業者側の配水系統配管5、6または需要家側配水管7から分岐した飲料水は、閉止弁10、水道メータ9を経て配水設備11に入るが、同時に水質計8で複数項目の水質測定が行われる。配水設備11は配管網より構成されその内の一箇所から蛇口などの給水栓12を経て飲料水が需要家に供給される。

【0029】水質計8は図2の、水道メータ9前後に取付け、水道メータ収納箱内に設置できる他、マンホール、消火栓、需要家施設内、水道蛇口付近などの設置にも、容易に設置できる大きさとしている。

【0030】図3は水質計の内部構成を示す図で配水管5、6、7から導入された試料水は試料導入部13、複数個の測定成分毎の試薬混合部14a~14cを経て、複数個の計測分析部15~17に導入され、項目毎に所定のシーケンスで測定後、電気信号に変換されて信号処理・制御部18に伝送される。信号処理・制御部18は電源部20より電源の供給を受けて動作し、出力/伝送部19で伝送用の伝送信号に変換された後無線21による伝送またはテレメータにより専用線、または公衆回線を通じて管理センタに伝送される。

【0031】図4は水道メータ9と水質計8を一体にした実施例で水質計がマイクロファブリケーションにより小型化されると一体構成も可能となり、需要家への給水は配管6と閉止弁10を介して水道メータを流れて流量が計測されるとともに、その一部は試料導入管24を介して水質計8に供給される。このような構成をとれば、水道メータと水質計を一体として配管に取付け、水

道メータボックスに収納することも可能になる結果、特別な設置場所や設置工事がなくなり、水道メータをとりつけるのと同じ簡便さで取り付けが可能である。

【0032】前述のごとくマイクロファブリケーションの採用により超小型の実現とともに、消費電力の低減と試料水及び試薬類の使用量の縮減により、電源の電池化と排水の回収又は蒸発方式の採用が可能となり、加えてデータ伝送に無線回線を使用し、水質計設置時の配線及び排水工事を不要にでき、水質計の設置自由度を飛躍的に向上させる。

【0033】次に、図5において実施例の具体的構成について説明する。

【0034】水道事業者側または需要家側の配水管51内を流れる飲料水(試料水)52は、配管53を介してサンプリングされ、手動弁54、配管55、減圧弁56を経て、更に配管57、手動弁58、排水管59より排水溝60に排水する。

【0035】前記配管57より、一定圧に保たれた試料水52の一部は配管61により分岐され手動弁62を経て試料水中の大きな異物を除去するフィルタ63を介して、分析計本体64中の流路65を介して脱泡槽66に導かれる。該脱泡槽66の内部で前記試料水52中に含まれる気泡67は脱泡槽66の上部に溜まり、随時流路68、電磁弁69、流路70を介して分析計本体64から前記排水溝60に廃棄される。

【0036】一方、前記脱泡槽66中の気泡を取除いた試料水71は、流路72、電磁弁73を介して定量ポンプ74に導かれる。更に試料水71は複数個の電磁弁75a、75b、75cを介してそれぞれが独立した項目を分析する複数個の分析部76、77、78に選択的に送出される。該分析部は取付け形状及び配管取り合いが共通化され、他の分析部と全く同一かあるいは互換性を有するように、前記分析計本体64に着脱可能に保持されている。

【0037】また、該分析計本体の外側には液体を内蔵した複数個のカートリッジ79、80、81が着脱可能に保持されており、該カートリッジ内部の液体を分析計本体64に供給している。カートリッジ79からの液体82は、電磁弁83、定量ポンプ84に導かれ、複数個の電磁弁85a、85b、85cを介して、前記分析部76、77、78に選択的に送出される。同様に、カートリッジ80内の液体86はポンプ87を経た後、複数個の電磁弁88a、88b、88cを介して前記分析部へ、またカートリッジ81内の液体89はポンプ90を経て電磁弁91a、91b、91cを介して前記分析部76、77、78に選択的に送出される。

【0038】この時、各分析部の詳細構造は後述するが、マイクロファブリケーション技術を用いて前記各流体を混合又は選択し反応させる試薬混合部と計測分析部とから成っており、非常に小型化された分析計1台分の

機能を有している。各分析を終了した廃液92は前記流路70を経て機外に排出される。廃液92が有害な場合や排水設備が無い場合には、電磁弁93、流路94を介して回収容器95に排出される。

【0039】上記構成において、飲料水用配水管51からサンプリングした試料水52を、複数のポンプと電磁弁をシーケンス制御し、複数のカートリッジ内の液体と前記分析部内の試薬混合部に導き反応させ、計測分析部でその結果を計測するものである。この時分析項目によっては試薬反応を必要としない場合もあり、その場合

【0040】代表的応用例として、試料水52を水道水とし、カートリッジ79内の液体82に残留塩素に反応して発色する試薬（例えばDPD又はオルトトリジン）を用い、カートリッジ80内の液体86には洗浄液（例えば、希塩酸又は中性洗浄）、カートリッジ81内の液体89には基準液（例えば純水又は校正液）を選択しておく。これらを所定のタイミングでシーケンス制御し、各分析部に導く。例えば分析部76を残留塩素計、分析部77を色度計、分析部78を濁度計として使用する。試薬を入れた液体82は残留塩素計に割り当てた分析部76にのみ使用する。試薬の種類を変えれば、測定項目を変えることができ、またどの分析部にどの測定項目を割り当てるかの選択も自由である。

【0041】残留塩素計の場合は試薬反応により試料水の発色の程度を吸光度法で測定し、色度計の場合は試薬を使用せず試料水そのものの吸光度を測定するが吸光度が低いため基準液（純水）との比較測定方式とし、所定の周期で基準液を測定しゼロ点のベースラインの補正を行う。一方濁度計は、試薬も基準液も使用せず試料水中

【0042】このほか、分析部に電極を内蔵したものを装着すれば、分析部の構造を変更すること無く導電率計やpH計の機能を加えることができる。

【0043】また、洗浄液（液体86）は所定の間隔で各分析部に導かれ、分析部内の流路やセル、電極などを洗浄する。洗浄によって生じた異物は、試料水71又は基準液89で流し去る。

【0044】次に本実施例に使用している、流路系について図6に於いて説明する。

【0045】図6に於いて説明した分析計64の内部にある全流路（流路65、68、70、72、92、94他）は3次元マザーボード101の内部に立体的に形成されている。該3次元マザーボード101の外観は直方体を形成しており、その外周面には、図5に示した複数のバルブ、ポンプ、分析計などを配管を用いずに直接又はシール部材を介して保持可能なように複数の流路開口部102やネジ穴103が形成されている。この3次元マザーボード101内部流路は、樹脂の部分を除き流路部分のみを立体的に表記すると、図7の様な

る。従来この様な3次元の立体流路は実現が困難であり、強いて製作しようとするれば、2次元流路を機械加工した複数枚の板を重ねて接合することにより形成していた。本実施例では、紫外線硬化形プラスチックを使用し、液体の樹脂に紫外線レーザー光を選択的に照射し、光の当たった部分のみを硬化させて形状を形成せしめる光造形法を採用した。この光造形法で流路に当たる部分には光を当てず未硬化の液体のまま残し、成形後未硬化樹脂を洗い流すことによって、任意の立体流路を形成可能にしている。使用した樹脂は紫外線硬化形で透明のエポキシ系樹脂を使用し、流路内部の状態が外部より観察できる様にした。また光造形法は、特別の成型型を必要とせずCAD（computer aided design）の3次元の設計データのみで安価で迅速に実現でき、配管系接続部の信頼性を向上できる長所がある。

【0046】次に図8に於いて、図5で示した分析部（76、77、78）の詳細について説明する。

【0047】各分析部は、測定目的により測定原理は異なるが（残留塩素計及び色度計は所定波長光に対する吸光度測定、濁度計は散乱光の変化回数を測定する微粒子数係数法式を採用している。またこのほか導電率やpHの測定用に電極を内蔵した分析部を取付けることも可能である）、取り付け寸法及び流路の取合いは共通であり、モジュール化されている。前記マザーボード101の上には3個の分析部がシール部材を介して着脱可能に構成されており、図5で説明したどの項目の分析部をどこに配置するかは自由である。測定目的に合わせた分析部選択と液体供給及び計測のシーケンスを選択することにより、所定の用途の分析機能を持たせることを可能にしている。

【0048】これらの組み合わせの他の応用例として、同一種類の分析部を3個配置することも可能である。例えば同一種類の超小型分析部を3個配置し、同時測定し測定値の信頼性を向上させるとか、故障したら次の分析部を使用して装置全体の長寿命化を図るなどの応用も期待できる。

【0049】まず分析部76を残留塩素計として使用する場合について説明する。分析部76は試薬混合部201と計測分析部202とからなっている。試薬混合部201の詳細構造を図9に於いて説明する。試薬混合部201はシリコンの基板301、バイレックスガラスのカバー302の2層構造になっており、マイクロファブリケーション技術で製作してある。基板301は高純度のシリコンウエハを異方性エッチングにより逆S字形をし、所定の角度を有する斜面303と平らな底面304を有する流路305を形成してある。

【0050】さらに裏面からも異方性エッチングし、角型をした複数の貫通穴306、307、308、309と、数十μmの微細な穴が100から200μmピッチでメッシュ状に並んでいるメッシュ穴310が形成し

である。これら複数個の穴は、表面で前記流路によって連結されている。

【0051】また該基板301の表面には前記カバー302が陽極接合（アノードックボンディング）により接合されている。両者の接合はウエハサイズのまま高温真空中で所定電圧を印加することにより行い、接合後使用サイズに切断して使用する。

【0052】前記3次元マザーボード101から複数種類の液体（試料水71、試薬82、洗浄液86、基準液89）の選択的な供給を受け、貫通穴306には基準水86、貫通穴307には洗浄液89、貫通穴308には試料水71、メッシュ穴310には試薬82が供給される。供給された液体は流路305内を流れ流路内の直線部であるセル部311に導かれ、貫通穴309を経て前記3次元マザーボード101に排出される。

【0053】残留塩素測定の場合、洗浄液86、基準水89を停止した状態で試料水71と試薬82を所定の流量比で供給し、流路305内で混合する。この時試薬82は試料水71の中にメッシュ穴310を介して注入される。この為試薬82は試料水中に細かく均一に注入されるので短時間で拡散し、残留塩素濃度に対応した発色反応をする。発色した反応液312は前記セル部311に導かれその発色度を光学的に計測される。計測時は計測値を安定させるため一時的に流体を停止する。計測後反応液312は貫通穴309より排出される。

【0054】感度又はゼロ点の校正をする場合は、試料水71の代わりに予め塩素濃度を測定してある基準液89を供給し、同様の手前で計測し、その測定値を基準値として以後の測定値を補正する。洗浄液86は試薬混合部201（特にセル部311）の鉍物性あるいは植物性の汚れを除去するために、所定の周期又は汚れの程度に応じて供給され、洗浄される。

【0055】図9に戻って、計測分析部202について説明する。計測分析部202にはLEDまたはレーザーダイオードから成る発光素子203と、該発光素子203の光を集光して前記セル部311の斜面303に光を集めるレンズ系204、光量変化をモニタする受光素子205が配置されている。また前記セル部311内を透過した光206は前記斜面303の対向する斜面303'に反射し、前記計測分析部202のほうに戻ってくる。この光207の光量を測定する受光素子208を前記計測分析部202の一部を配置した。これら発光素子203、受光素子205、208、レンズ系204と前記セル部311は、互いの相対位置を固定するために分析部ベース209に保持され、更に該分析部ベース209は前記3次元マザーボード101に着脱可能に保持されている。

【0056】他の分析部（色度、濁度）については、分析部の詳細についての説明は割愛するが、取付け寸法及び流路の取合いについてはモジュール化し共通である。

【0057】本発明では、以上の構成において、メンテナンス周期の長期化と測定データの高信頼化のために以下の自己診断機能を設ける。

【0058】（1）セル部の汚れ検出、自動洗浄機能
図9のセル部311の汚れを検出し、自動洗浄する場合について説明する。

【0059】図5において、基準水89をバルブ91aを開け、ポンプ90を回して分析部76へ通水する。つぎに、図8の発光素子203より出力された光206は基準水89で満たされたセル内の斜面303および303'を反射し、受光素子208に入光する。この光量（吸光度）を求め初期値の1/2以下になった場合は、セル部の汚れと判断して、図5における洗浄液86をバルブ88aを開け、ポンプ87を回して分析部76へ通水する。以上の工程を定期的に数回くり返し、初期値の1/2以上に回復しない場合は警報を出力する。

【0060】（2）セル部の気泡の検出、洗い流し機能
図9のセル部311の気泡を検出し洗い流しする場合について説明する。

【0061】図5において基準水89をバルブ91aを開け、ポンプ90を回して分析部76へ通水する。つぎに、図8の発光素子203より出力された光206は基準水89で満たされたセル内の斜面303および303'を反射し受光素子208に入光する。この光量（吸光度）を求め初期値の数分の1以下になった場合は、セル部に気泡が混入していると判断して、図5における飲料水72をバルブ73、75aを開け、ポンプ74を介して飲料水72の元圧を利用し最大流量を分析部76へ通水する。以上の工程を定期的に数回くり返し、光量が回復しない場合は警報を出力する。

【0062】（3）セル部の試薬詰まり検出、逆洗浄機能

図9のセル部310での試薬詰まりを検出し自動洗浄する機能について説明する。

【0063】図5において、基準水89をバルブ91aを開け、ポンプ90を回して分析部76へ通水する。同時に、試薬82をバルブ83、85aを開け、ポンプ84を回して分析部76へ通水し混合する。つぎに、図8の発光素子203より出力された光206は基準水89と試薬82の混合液で満たされたセル内の斜面303、および303'を反射し受光素子208に入光する。この光量（吸光度）を求め初期値の2倍以下になった場合は、セル部310での試薬詰まりを起きていると判断して、図5におけるポンプ84を逆回転して、セル部310の詰まりを除去する。以上の工程を定期的に数回くり返し、回復しない場合は警報を出力する。

【0064】（4）試料水（飲料水）水切れ検出

図9(a)、(b)のセル部311への水切れ検出する場合について説明する。図5において基準水89をバルブ91aを開け、ポンプ90を回して分析部76へ通水す

る。つぎに、図8の発光素子203より出力された光206は基準水89で満たされたセル内の斜面303および303'を反射し受光素子208に入光する。この光量(吸光度)を求め初期値の数分の1以下になった場合は、セル部に気泡が混入していると判断して、図5における飲料水72をバルブ73、75aを開け、ポンプ74を介して飲料水72の元圧を利用して最大流量を分析部76へ通水する。以上の工程を定期的に数回くり返し、光量が初期値の数分の1以下のままの場合は水切れ警報を出力する。

【0065】(5) 試薬の劣化診断

図5の試薬82の劣化診断をする場合について説明する。

【0066】図5において基準水89をバルブ91aを開け、ポンプ90を回して分析部76へ通水する。つぎに、図8の発光素子203より出力された光206は基準水89で満たされたセル内の斜面303および303'を反射し受光素子208に入光する。同様に試薬82をバルブ83、85aを開け、ポンプ84を回して分析部76へ通水する。つぎに、図8の発光素子203より出力された光206は試薬82で満たされたセル内の斜面303および303'を反射し受光素子208に入光する。このときの基準水89と試薬82の光量(吸光度)の差を求め判定値以下になった場合は、試薬82が劣化していると判断して警報を出力する。

【0067】(6) 発光素子の寿命予測

図8の発光素子203の寿命予測する場合について説明する。計測分析部202は発光素子203の光量を補正し一定に保つため発光素子203の近くに受光素子205を設け常に光量を監視している。この光量を補正するための励起電流を監視して、判定値以上となった場合寿命が短いと判断し光学系異常警報を出力する。

【0068】(7) 基準水、試薬および洗浄液の残量モニタ

図5の基準水89、試薬82および洗浄液86の残量モニタの場合について説明する。基準水カートリッジ81、試薬カートリッジ79、洗浄液カートリッジ80はあらかじめ決まった容積である。水質計の稼動時間により各カートリッジの水の消費量を計算する。各カートリッジの容積から水質計の稼動時間により求めた消費量を差引けば容易に各カートリッジ残量が判断できる。

【0069】図10は上記動作(1)セル部の汚れ検出、自動洗浄機能をフローチャートに示したものである。他のフローチャートによる説明は割愛するが動作はどれも類似している。

【0070】

【発明の効果】本発明によれば、以下の効果が期待できる。

【0071】(1).小形で安価な多項目オンライン分析計を供給できる。

【0072】(2).上記により、同一予算で数多くの箇所で水質測定が可能になり、需要家に近いところでの木目細かな水質測定が可能となる。

【0073】(3).従来に比べて約1000分の1程度の体積の分析計が提供でき、設置の自由度が向上する。

【0074】(4).マイクロファブリケーションの採用で、小形で消費電力の少ない分析計が実現でき、電池駆動と無線通信を採用することによって、配線の不要なオンライン多項目水質計測システムが実現できる。

10 【0075】(5).分析部がモジュール化しており、測定シーケンスの変更により測定項目の選択、組み合わせ、変更などが容易である。

【0076】(6).分析計内部の配管を3次元の立体流路により無配管化したことにより、小型化と、信頼性の向上が期待できる。

【0077】(7).前記3次元の立体流路を紫外線硬化形の合成樹脂を用いた光造形法を採用したことにより、安価で迅速な製造を可能にした。

20 【0078】(8).木目の細かい自己診断機能を具備し分析部の測定セル内の気泡や異物を検出し自動校正、自動洗浄、気泡抜きタイミングを決定し、効率よくこれ等を除去し、測定値の信頼性を向上させると共に、メンテナンス周期の長期化を可能とした。

【0079】(9).超小型のサンプリング系が実現できたことにより使用液量が低減され、液補充に伴うメンテナンス周期を大幅に延長せしめた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例である末端配水監視システムの構成図。

30 【図2】本発明の実施例である末端配水監視システムの分析計設置例を示す図。

【図3】本発明の分析計実施例の内部構成図。

【図4】本発明の分析計の設置例を示す図。

【図5】本発明の分析計の内部詳細を示す構成図。

【図6】本発明の分析計の流路系マザーボードの外観斜視図。

【図7】図6の内部流路の立体配置図。

【図8】本発明の分析部の断面構造図。

40 【図9】(a)及び(b)は本発明の試薬混合部の平面図及び断面図。

【図10】本発明の実施例の自己診断フローチャート。

【符号の説明】

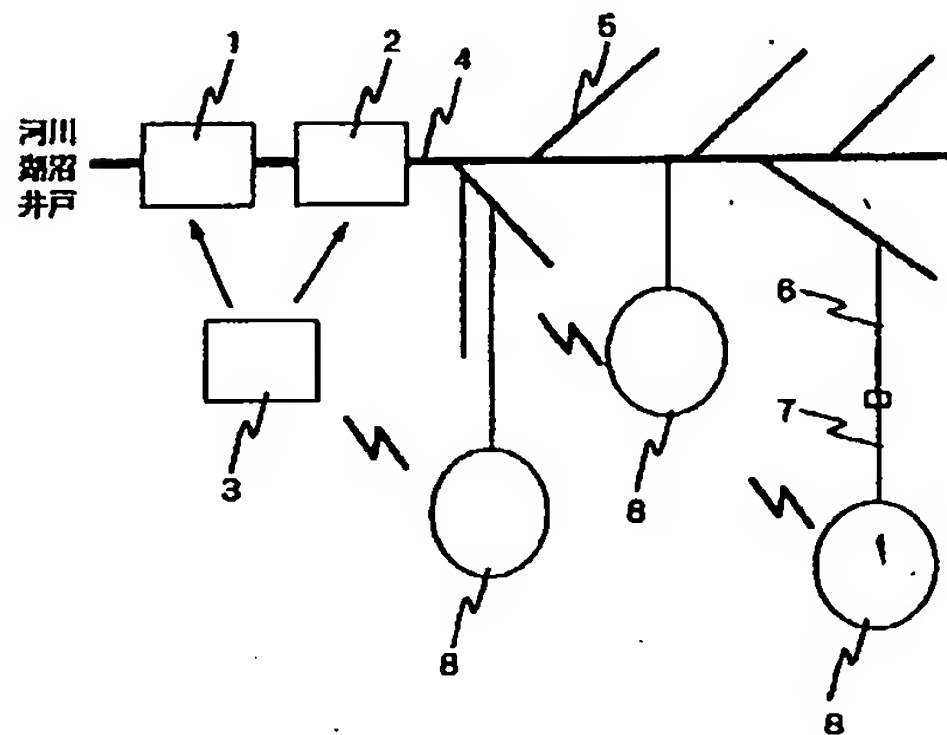
1, 21...浄水施設、2, 22...配水施設、3...水質管理センタ、4...配水本管、5...配水系統本管、6...水道事業者側配水管、7...需要家側配水管、8...水質計、9...水道メータ、10...閉止弁、11...排水設備、12...給水栓、13...試料導入部、14a, 14b, 14c, 201...試薬混合部、15, 16, 17, 76, 77, 78...分析部、18...信号処理・制御部、19...出力/伝送部、20...電源部、51, 59, 71...配水管、5

13

2, 72…飲料水、53, 55, 57, 61…配管、54, 58, 62…手動弁、56…減圧弁、60…排水溝、63…フィルタ、64…分析計本体、65, 68, 70, 94, 305…流路、66…脱泡槽、67…気泡、69, 75a, 75b, 75c, 83, 85a, 85b, 85c, 88a, 88b, 88c, 91a, 91b, 91c, 93…電磁弁、74, 84…定量ポンプ、79, 80, 81…カートリッジ、82…流体、86,

【図1】

図 1

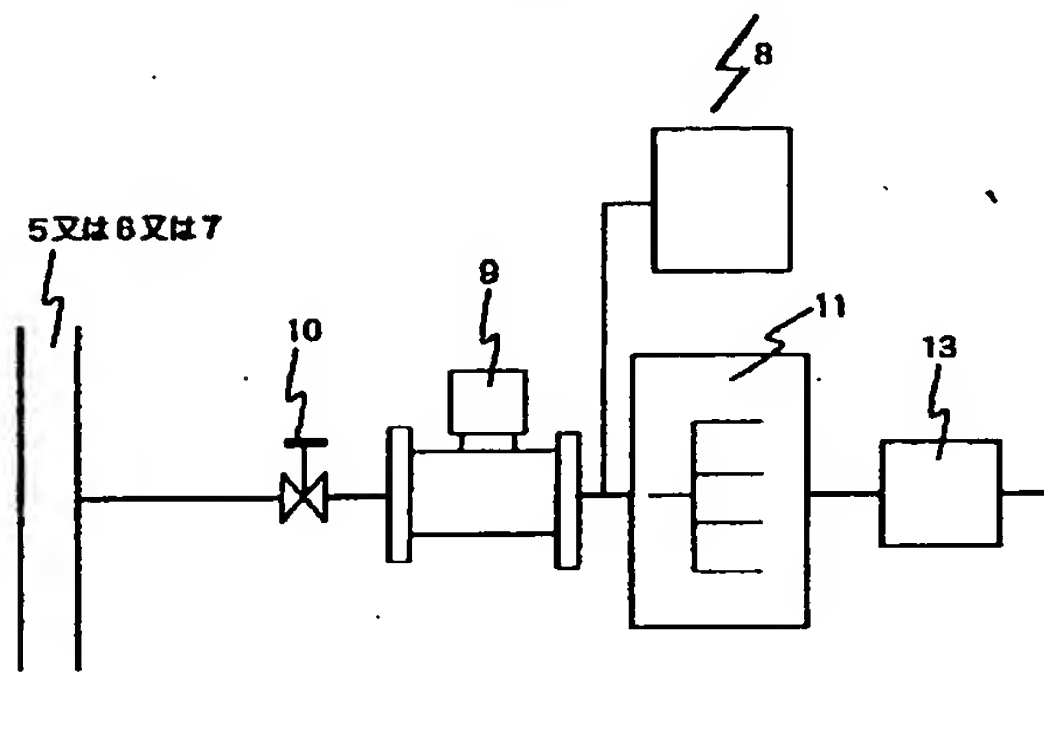


14

89…液体、87, 90…ポンプ、92…廃液、95…回収容器、101…3次元マザーボード、102…流路開口部、103…ネジ穴、202…計測分析部、203…発光素子、204…レンズ系、205, 208…受光素子、206, 207…光、209…分析部ベース、301…基板、302…カバー、303…斜面、304…底面、306, 307, 308, 309…貫通穴、310…メッシュ穴、311…セル部、312…反応液。

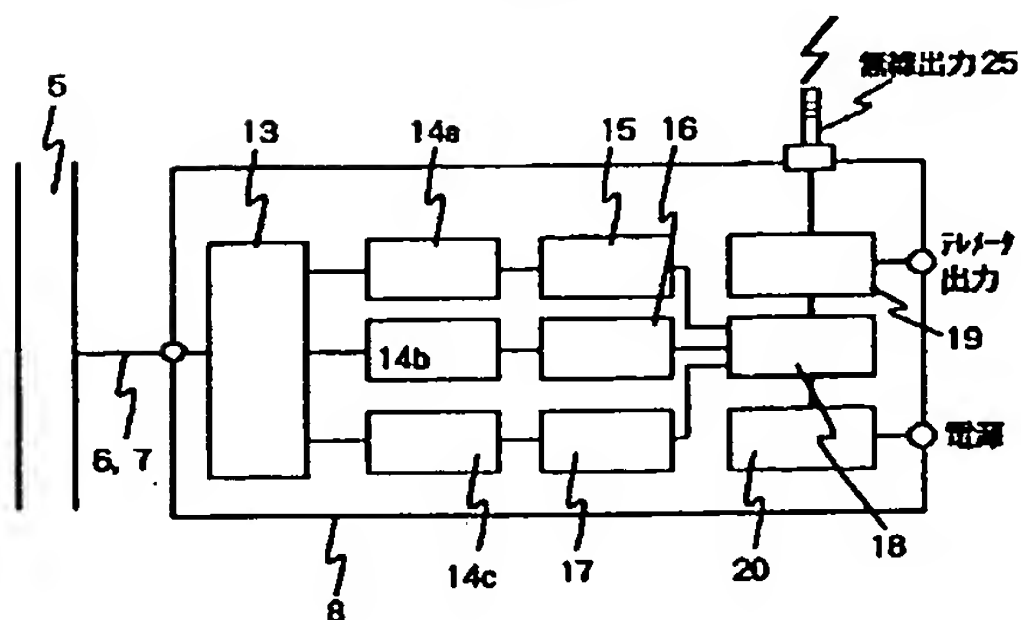
【図2】

図 2



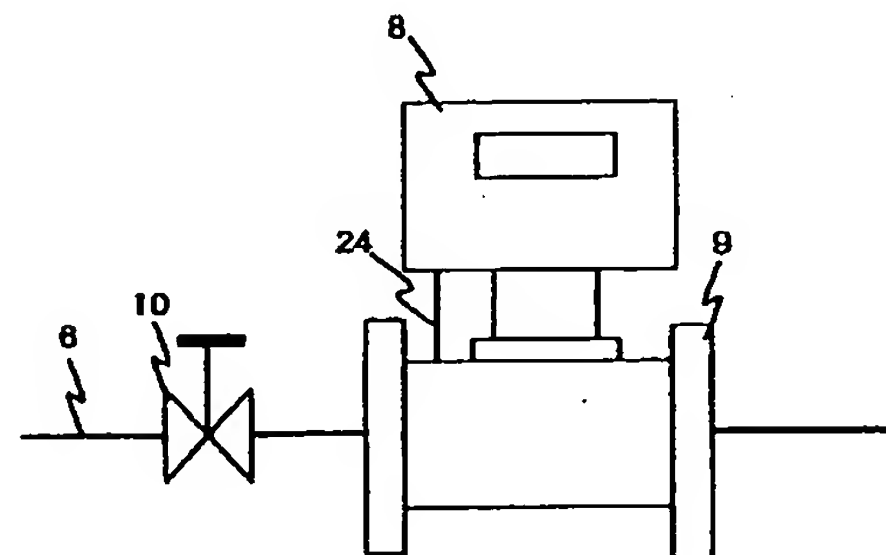
【図3】

図 3



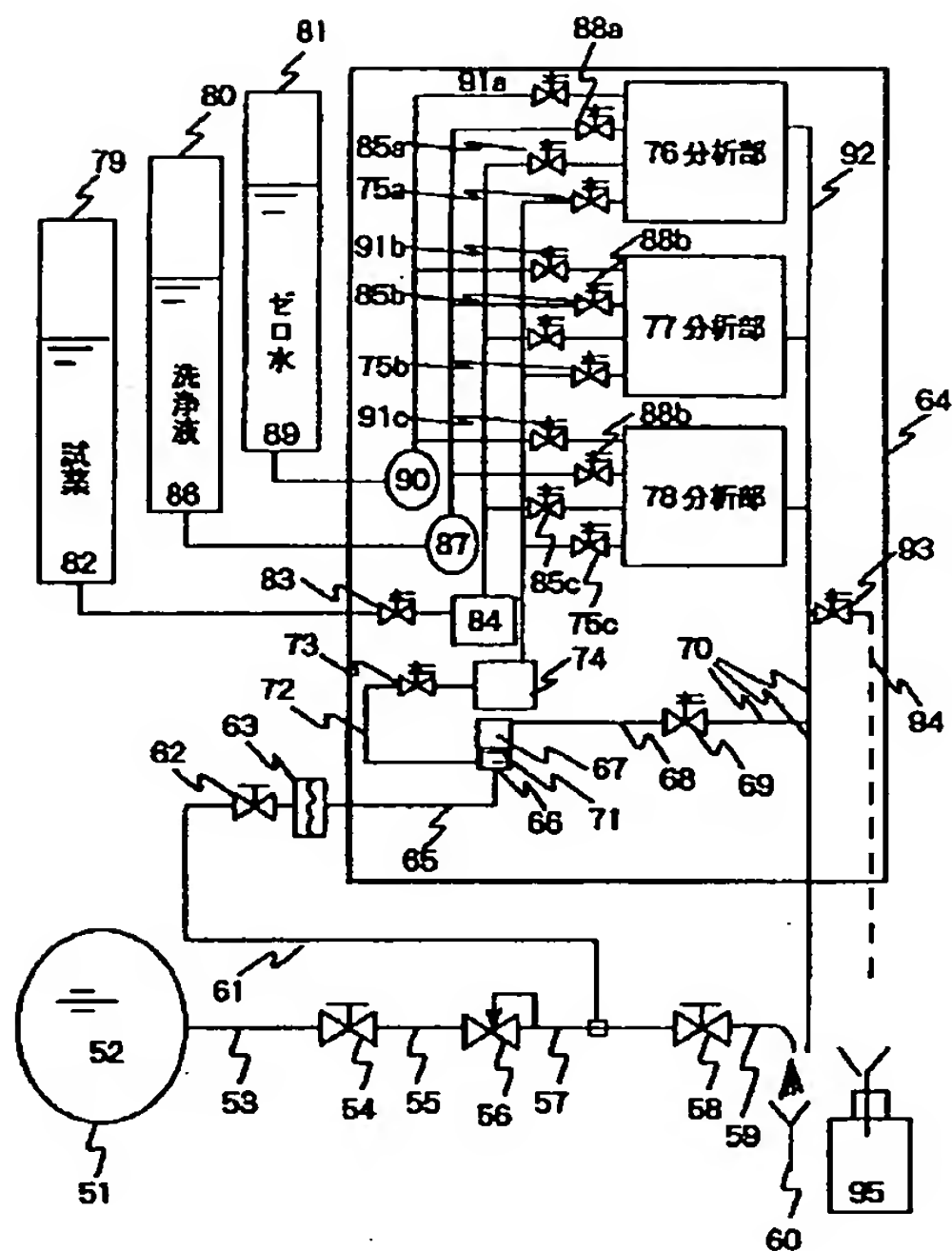
【図4】

図 4



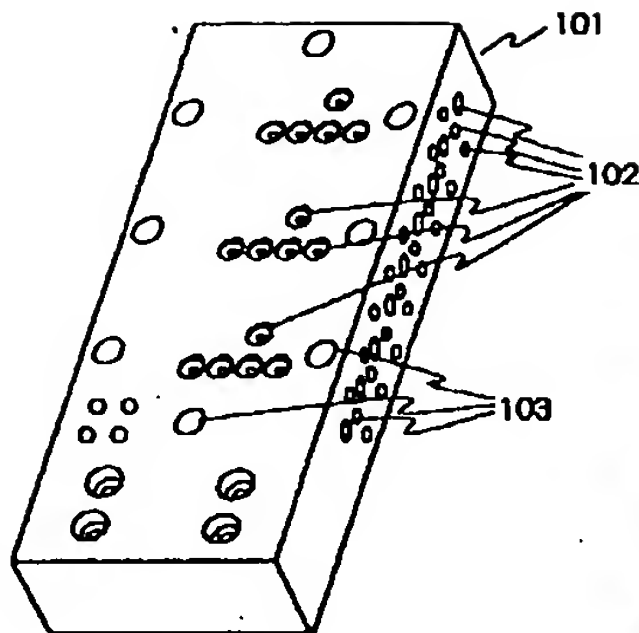
【図5】

図 5



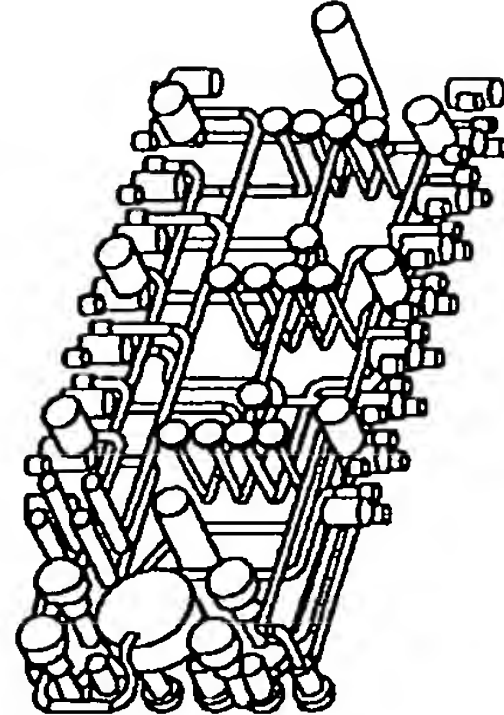
【図6】

図 6



【図7】

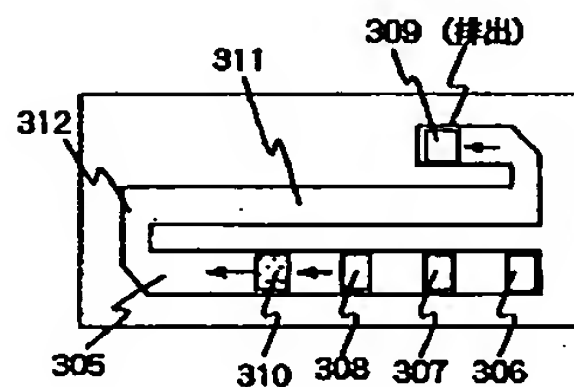
図 7



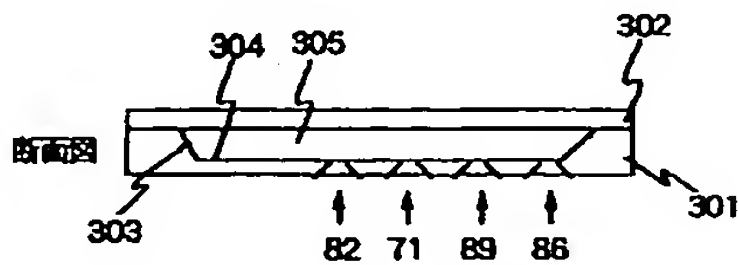
【図9】

図 9

(a)

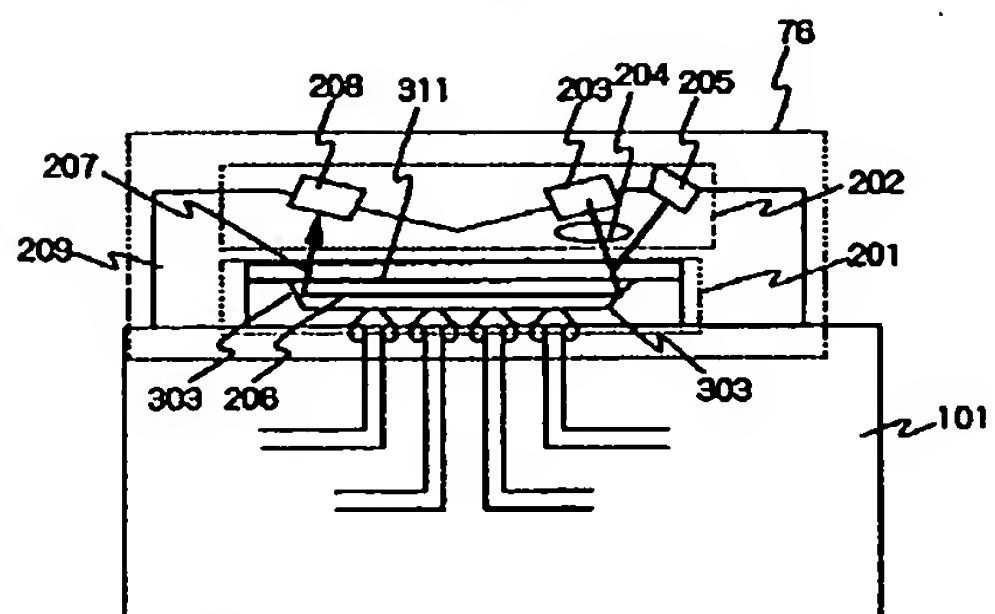


(b)



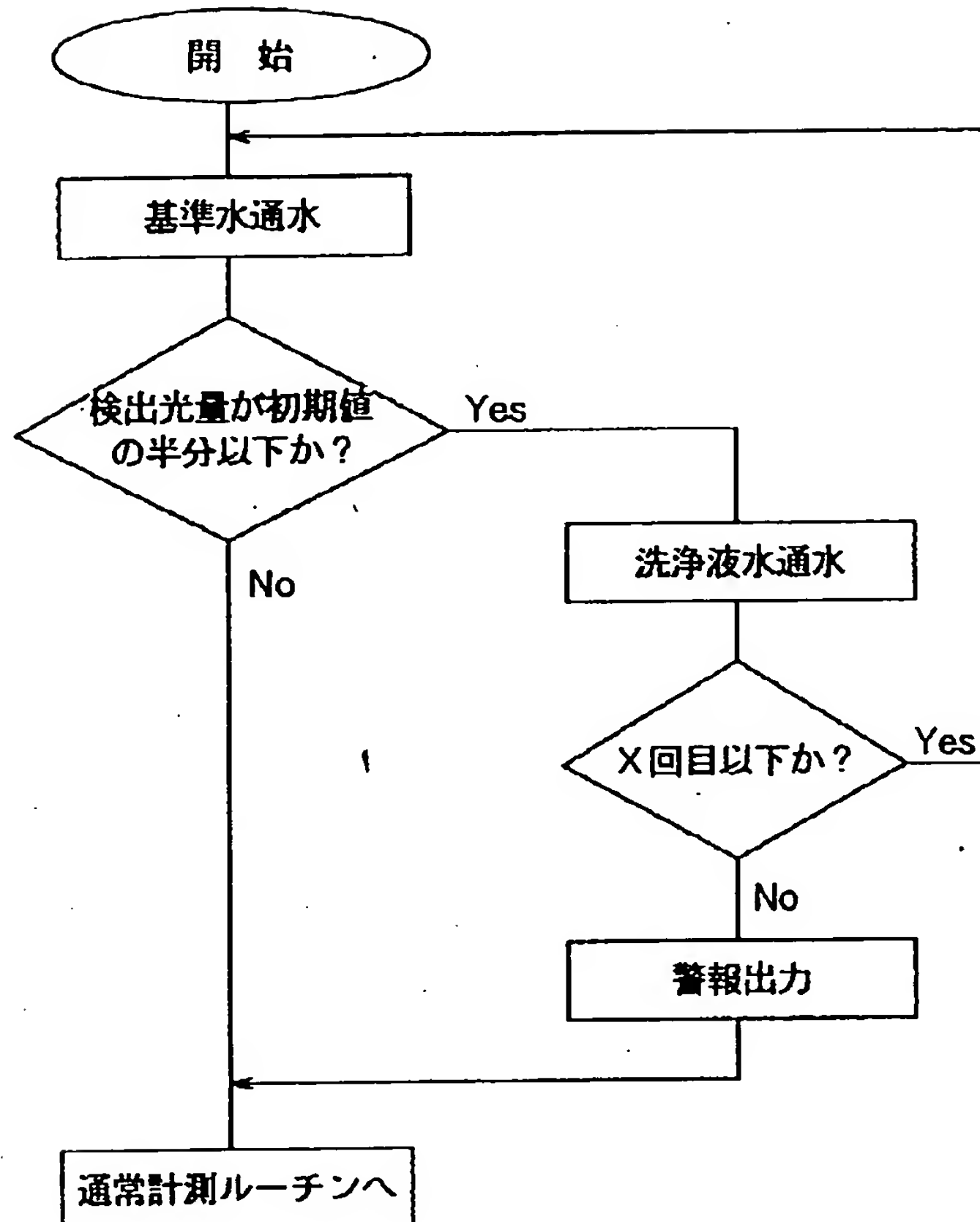
【図8】

図 8



【図10】

図 10



フロントページの続き

(72)発明者 石原 民雄
茨城県ひたちなか市大字市毛882番地 株
式会社日立製作所計測器事業部内

(72)発明者 木村 敏男
茨城県ひたちなか市堀口字長久保832番地
2 日立計測エンジニアリング株式会社内
Fターム(参考) 2G057 AA01 AA10 AC01 BA01 BA05
GA01 GA05 GA10 JA02 JB10